

PAT-NO: JP02002312967A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002312967 A

TITLE: OPTICAL DEVICE

PUBN-DATE: October 25, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOBAYASHI, HIROKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP2001113594

APPL-DATE: April 12, 2001

INT-CL (IPC): G11B007/095, G11B007/085

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to cope with higher capacity of a medium through tilt correction and collision prevention of a lens actuator.

**SOLUTION:** The optical device is equipped with the lens actuator 56 in which the position of an objective lens 78 is adjusted in the optical axis direction so that a light beam is focused on the recording face of a medium. The device is provided with a plurality of capacitance terminals 86a-86d which are arranged on the lens actuator 56 face opposing the medium and which have a capacity corresponding to an interval from the medium, a tilt correcting part 15a which corrects the tilt of the lens actuator 56 on the basis of the capacity detected from the plurality of capacitance terminals 86a-86d, and a collision preventive part 15a which prevents the lens actuator from colliding with the medium on the basis of the capacity so detected.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

Best Available Copy

DERWENT-ACC-NO: 2002-755753

DERWENT-WEEK: 200305

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical instrument for optical disk drive, includes lens actuator with electrostatic capacitance terminals based on output of which collision of objective lens and optical disk and tilting of actuator are prevented

PATENT-ASSIGNEE: FUJITSU LTD[FUIT]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0113594 (April 12, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2002312967 A	October 25, 2002	N/A	010	G11B 007/095

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2002312967A	N/A	2001JP-0113594	April 12, 2001

INT-CL (IPC): G11B007/085, G11B007/095

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002312967A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A lens actuator (56) adjusts the position of an objective lens (78) which has electrostatic capacitance terminals (86a-86d). A collision prevention unit (15b) prevents collision of lens with optical disk and a tilt correction unit (15a) corrects the tilting of the lens actuator, based on the output of the terminals.

USE - For optical disk drive.

ADVANTAGE - Prevents erroneous reading and writing of data to the optical disk by effectively preventing collision of optical disk and objective lens and by correcting the tilting of the lens actuator.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a perspective view and the block diagram of the optical instrument. (Drawing includes non-English language text).

Tilt correction unit 15a

Collision prevention unit 15b

Lens actuator 56

Objective lens 78

Electrostatic capacitance terminals 86a-86d

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/11

TITLE-TERMS: OPTICAL INSTRUMENT OPTICAL DISC DRIVE LENS ACTUATE  
ELECTROSTATIC  
CAPACITANCE TERMINAL BASED OUTPUT COLLIDE OBJECTIVE LENS OPTICAL  
DISC TILT ACTUATE PREVENT

DERWENT-CLASS: T03

EPI-CODES: T03-B02A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-595553



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】照射面に光線の焦点が合うように対物レンズの位置を光軸方向で調整するレンズアクチュエータを備えた光学装置において、

前記レンズアクチュエータの媒体相對面に配置され、照射面との間隔に対応した容量を有する複数の静電容量端子と、

前記複数の静電容量端子から検出した容量に基づいて前記レンズアクチュエータのチルトを補正するチルト補正部と、

前記複数の静電容量端子から検出した容量に基づいて前記レンズアクチュエータの媒体への衝突を防止する衝突防止部と、を備えたことを特徴とする光学装置。

【請求項2】請求項1記載の光学装置において、前記複数の静電容量端子は、前記レンズアクチュエータにおける直交する2自由度の回転軸の各々に対し線対称に配置された4つの静電容量端子であり、

前記チルト補正部は、前記線対称に配置された一対の静電容量端子の間の検出容量が同じになるように前記レンズアクチュエータを駆動することを特徴とする光学装置。

【請求項3】請求項1記載の光学装置において、前記複数の静電容量端子は、前記レンズアクチュエータにおける直交する2自由度の回転軸の一方に対し線対称で面積が同一となるように配置された3つの静電容量端子であり、

前記チルト補正部は、重心位置と照射面との間隔で決まる前記静電容量端子相互間の3つの検出容量の内、各回転軸の両側に対応した検出容量が同じになるように前記レンズアクチュエータを駆動することを特徴とする光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照射面に光線の焦点が合うように対物レンズの位置を光軸方向で調整するレンズアクチュエータを備えた光学装置に関し、特にレンズアクチュエータの照射面に対するチルト補正と衝突防止を行う光学装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】従来、光ディスク装置のレンズアクチュエータとしては、例えば図10のものがある。

【0003】図10のレンズアクチュエータ200は、対物レンズ201と磁界変調コイル202を同じアクチュエータに持ち、例えばフォーカス方向（光軸方向）、X-Xで示すトラック方向、Y-Yで示す径方向という3自由度で可動できるようワイヤーバネ203などで支持され、4箇所配置したフォーカスコイル（電磁コイル）204で駆動され、対物レンズ201による光線の焦点が媒体記録面に合うようフォーカス制御される。

【0004】このフォーカス制御の際に焦点に合っていない

るかを測定する手段として、通常は、記録再生光学系からナイフエッジ法などによってフォーカスエラー信号を検出する方法が一般的である。

【0005】ところで、光ディスクの高容量化の要求に伴い、対物レンズのNAを向上し、更に磁界変調への移行シフトが必要になっている。特に、最近研究されている表面記録構造を持つ薄カバー記録媒体にあっては、図11のように、記録面206を表面用側に配置した記録媒体205に対するフォーカスエラー信号の検出範囲は狭くなり、また記録媒体205とレンズアクチュエータ200のギャップ距離は、従来の1mm程度から数μm〜数十μmと小さくなっている。

【0006】このような微小ギャップ距離は、記録媒体の面ぶれや誤差範囲より小さく、何らかの衝突防止手段が必要となる。このため従来のフォーカスエラー信号だけでなく、実際のギャップ距離に応じた制御方法が必要である。

【0007】そこで考えられているのがエアスライダを用いた方法と静電センサを用いた方法である。このうちエアスライダを用いた方法は、ギャップが1〜2μm以下の時に有効であり、大容量化には効果があるが可換媒体の光ディスク装置に適用する場合、塵埃に対して弱く対応性が問題になる。

【0008】このため媒体とアクチュエータ間の静電容量を利用してギャップを測定し、それを元に制御を行うことが考えられている（特願平7-15185）。ここで、ギャップが平行だと仮定すると、ギャップdと静電容量Cの間には以下の関係が成り立つ。

## 【0009】

【数1】

$$C = \frac{\epsilon S}{d}$$

【0010】ここでε：誘電率、S：端子面積である。この静電センサは、媒体とアクチュエータ上の静電センサ端子の間の静電容量を測定する方法と、アクチュエータ上に静電センサ端子を2つ設け、媒体には通電せず媒体を通した静電センサ端子間の静電容量を測定する方法の2つがある。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ディスク装置で更なる大容量を目指す時に起きる問題にレンズアクチュエータのチルトがある。記録媒体として光ディスクのような可換媒体を考えた場合、記録層にカバー層を設け、塵埃や傷からの保護が必要となる。しかし、媒体とアクチュエータにチルトが発生している場合、カバー層をレーザ光が通過することにより光の収差が起こり、信号精度が悪くなる問題があり、チルトの発生を抑制する必要がある。

【0012】本発明は、媒体に対するレンズアクチュエ

10

20

30

40

50

ータのチルト補正と衝突防止により媒体の大容量化に対応可能とする光学装置を提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。本発明は、照射面に光線の焦点が合うように対物レンズの位置を光軸方向で調整するレンズアクチュエータ56を備えた光学装置であって、レンズアクチュエータ56の媒体相対面に配置され、照射面との間隔に対応した容量を有する複数の静電容量端子と、複数の静電容量端子から検出した容量に基づいてレンズアクチュエータのチルトを補正するチルト補正部15aと、複数の静電容量端子から検出した容量に基づいてレンズアクチュエータの媒体への衝突を防止する衝突防止部15bとを備えたことを特徴とする。

【0014】このため表面記録層をもつ高容量化された記録媒体につき、レンズアクチュエータは媒体記録面に対し平行度を保つようにチルト補正が行われ、チルトによる光の収差が生じないため高い信号精度を維持できる。また光学的なフォーカスエラー信号は、媒体記録面に近づくほど信号レベルが低下するが、静電容量端子による検出容量は逆に増加し、これによって確実に媒体に対する衝突防止の制御が確実にできる。

【0015】ここで複数の静電容量端子は、図1(A)のように、レンズアクチュエータ56における直交する2自由度の回転軸(径方向とトラック方向)X-X、Y-Yの各々に対し線対称に配置された4つの静電容量端子86a~86dであり、チルト補正部は、線対称に配置された一対の静電容量端子の検出容量(媒体との間の検出容量)が同じになるようにレンズアクチュエータを駆動する。

【0016】また複数の静電容量端子は、レンズアクチュエータにおける直交する2自由度の回転軸の一方に対し線対称で面積が同一となるように配置された3つの静電容量端子であり、チルト補正部は、重心位置と照射面との間隔で決まる静電容量端子相互間の3つの検出容量の内、各回転軸の両側に対応した検出容量が同じになるようにレンズアクチュエータを駆動する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の記憶装置としての光ディスクドライブのブロック図であり、記憶媒体として光磁気ディスク(MO)カートリッジを例にとっている。光ディスクドライブは、コントローラ10とエンクロージャ12で構成される。コントローラ10には全体的な制御を行うMPU14、ホストとの間のやり取りを行うインタフェースコントローラ16、媒体のリード、ライトに必要なフォーマットやECC機能を備えた光ディスクコントローラ(ODC)18及びバッファメモリ20を備える。

【0018】光ディスクコントローラ18に対しては、ライトシステムとしてエンコーダ22、レーザダイオード制

御回路24、レーザダイオードユニット30が設けられる。また光ディスクコントローラ18に対するリード系統としてディテクタ32、ヘッドアンプ34、リードLSI回路28、デコーダ26が設けられる。

【0019】ディテクタ32は光磁気ディスクからの戻り光を受光し、ヘッドアンプ34を介してID信号とMO信号をリードLSI回路28に出力する。リードLSI回路28は入力したID信号及びMO信号からリードクロックとリードデータを作成し、デコーダ26に出力する。

【0020】MPU14に対しては温度センサ36で検出した装置内の環境温度が入力され、環境温度に基づきレーザダイオードユニット30における発光パワーを最適化する。更にMPU14はドライバ38を介してスピンドルモータ40を制御し、またドライバ42を介して電磁石44を制御する。

【0021】電磁石44はMOカートリッジを使用した記録及び消去時に外部磁界を供給し、また1.3GBMOカートリッジにおける超解像度光磁気媒体(MSR媒体)の場合には再生時にも外部磁界を供給する。

【0022】DSP15はサーボエラー信号に基づいてヘッドアクチュエータに搭載した対物レンズを光磁気ディスクに対しての目標位置に位置付けるサーボ制御を行う。このサーボ制御は、対物レンズを媒体の目標トラック位置に位置付けるトラック制御と、対物レンズを媒体に対し焦点位置に制御するフォーカス制御の2つの機能を持つ。

【0023】フォーカス制御には、媒体投入時に対物レンズを焦点位置付近に引き込むフォーカスサーチ制御が含まれる。このサーボ制御に対応してフォトディテクタ46、フォーカスエラー信号生成回路(FES生成回路)48、トラックエラー信号生成回路(TES生成回路)50、トラックゼロクロス検出回路(TZC回路)52が設けられる。

【0024】フォーカスエラー信号生成回路48は、例えばフォーカス光学系としてナイフエッジ法によってフォーカスエラー信号を作成する。DSP15は、フォーカス制御についてはドライバ(フォーカス電流駆動回路)54によりレンズアクチュエータ56を駆動し、対物レンズを光軸方向の焦点位置付近に引き込むフォーカスサーチ制御を経てフォーカスサーボをオンすることで対物レンズを焦点位置に制御する。

【0025】またトラック制御についてはドライバ58によりVCMを用いたヘッドアクチュエータ60を駆動し、対物レンズを媒体上の目標トラックセンタに位置付ける。

【0026】更に本発明にあつては、レンズアクチュエータ56の媒体相対面に複数の静電容量端子を配置した静電容量端子部62が設けられ、この静電容量端子部62で生成される容量を検出する容量検出部64を設け、

10

20

30

40

50

容量検出部の検出容量をDSP15に入力している。

【0027】DSP15には、複数の静電容量端子から検出した検出容量に基づいてレンズアクチュエータ56のチルトを補正するチルト補正部15aと、複数の静電容量端子から検出した検出容量に基づいてレンズアクチュエータ56の媒体への衝突を防止する衝突防止部15bとしての機能が設けられている。

【0028】図3は図2の光ディスクドライブで使用しているヘッド部機構構造の説明図である。このヘッド部機構構造は、装置内の光ディスク装着位置となるディスク径方向に沿って配置された2本のガイドレール66にキャリッジ67を摺動自在に装着している。

【0029】キャリッジ67の両側にはシークコイル68が配置される。シークコイル68に対応して固定側には、内ヨーク70と外ヨーク72との間の空間にマグネット74を配置し、このマグネット74の内側の空き部分にシークコイル68が環状に敷かれ、シークコイル68の通電による電磁力でガイドレール66に沿ってキャリッジ67を移動する図2のヘッドアクチュエータ60を構成している。またキャリッジ67にはレンズアクチュエータ56が搭載されている。

【0030】図4は図3のレンズアクチュエータ56を取り出している。レンズアクチュエータ56は、取付ブロック82に対し4本のワイヤーバネ84により支持され、上側となる媒体相対面の中央に対物レンズ78を設け、その外側を囲んで磁界変調コイル80を配置している。

【0031】またレンズアクチュエータ56の光ディスク径方向となるY-Y方向の両端には4つのフォーカスコイル88a~88dが配置されている。フォーカスコイル88a~88dに相対した位置には、ヨーク87により支持されてマグネット89が所定ギャップを介して配置されている。

【0032】レンズアクチュエータ56の媒体相対面の4か所には静電容量端子86a~86dが配置され、各端子86a~86dと、この上部に数ミクロンから数十ミクロンのギャップ距離を介して配置される光ディスクとの間で、その間隔に対応した容量を有するコンデンサを形成している。

【0033】ここでレンズアクチュエータ56は、光ディスクの径方向となるY-Y軸回りの自由度と、これに直交する光ディスクのトラック方向となるX-X軸回りの自由度を持っている。このような2つの自由度を持つX-X軸及びY-Y軸に対し静電容量端子86a~86dは、X-X軸及びY-Y軸から見て線対称となる位置にそれぞれ配置されている。

【0034】図5は、図4の4つの静電容量端子86a~86dを備えた場合の図2のDSP15により実現されるチルト補正部15a及び衝突防止部15bの実施形態であり、併せてDSP15の機能として実現されるフ

ォーカス制御部と共に示している。

【0035】図5において容量検出器64a~64dは、図4のレンズアクチュエータ56に設けている静電容量端子86a~86dと媒体との間に静電容量Ca、Cb、Cc、Cdの4つの容量を持っており、これらの容量は静電容量端子と媒体との間隔が狭くなるほど増加する関係にある。

【0036】また図4から明らかなように、Y-Y軸回りのチルトに対し例えば端子86a、86b側が媒体面に近付いて間隔が狭まると、その容量Ca、Cbが増加し、このとき反対側に位置している端子86c、86dの容量Cc、Cdは逆に減少するようになる。

【0037】またX-X軸回りにチルトが発生した場合、例えば端子86a、86c側が媒体面に近付いて容量Ca、Ccが増加すると、その反対側に位置している端子86b、86dの容量Cb、Cdが増加することになる。

【0038】このためチルト補正のためには、例えばY-Y軸回りのチルトに対しては容量(Ca+Cb)と容量(Cc+Cd)とが等しくなるように、フォーカスコイル88a、88bの組とフォーカスコイル88c、88dの組を駆動すればよい。

【0039】またX-X軸回りのチルト補正については、容量(Ca+Cc)と容量(Cb+Cd)とが等しくなるように、フォーカスコイル88a、88cの組とフォーカスコイル88b、88dの組を駆動すればよい。

【0040】このようなチルト補正を実現するため図5のチルト補正部15aにあつては、容量検出器64a~64dで容量Ca~Cdを検出している。容量検出器64a~64dは、例えば、容量Ca~Cdをこれに比例した電圧信号に変換して出力するC/V変換器が使用される。尚、説明を分かりやすくするため、以下の説明では容量Ca~Cdをそのまま使用する。

【0041】次に演算部90で、まずY-Y軸回りについて容量(Ca+Cb)の加算出力と容量(Cc+Cd)の加算出力を求め、これを加算器92に入力し、 $(Ca+Cb) - (Cc+Cd)$ の加算出力を得ている。加算器92の加算出力は誤差演算器96に入力され、マイナス側の基準値ゼロとの差である出力C1を求めている。

【0042】この誤差演算器96の出力C1は最終的にフォーカスコイル側に出力され、レンズアクチュエータの動きが検出容量としてフィードバックされることで、C1=0、即ち

$$C1 = (Ca+Cb) - (Cc+Cd) = 0$$

となるようにフィードバックを掛けてチルト補正を行っている。即ち、このチルト補正は容量(Ca+Cb)と容量(Cc+Cd)とが同じになるようにレンズアクチュエータ56を駆動することになる。

【0043】誤差演算器96の出力C1は、次段のバッファ100でC1として出力されると同時に、反転バッファ102により-C1として出力される。このバッファ出力C1は、例えばプラス側が媒体との間隔を増加する方向にフォーカスコイルに電流を流す方向であるとする、フォーカスコイル88a、88bの組に対する制御出力となる。

【0044】このときY軸の反対側に位置するフォーカスコイル88c、88dについては逆の動きを必要とすることから、反転バッファ102の出力-C1が与えられることになる。即ちフォーカスコイル88a、88bについてはバッファ100からの出力C1が使用され、これに対しフォーカスコイル88c、88dについては反転バッファ102の出力-C1の成分が使用されることになる。

【0045】演算部108は、続いて説明するX軸回りのチルト補正部からのバッファ104の出力C2及び反転バッファ106の出力-C2との加算により合成された電流指示値としての例えば指示電圧V1、V2、V3、V4が加算器110a~110dを介して電流駆動回路112a~112dに出力され、指示電圧を電流Ia、Ib、Ic、Idに変換してフォーカスコイル88a~88dに流し、Y-Y軸回りのチルト補正を行う。

【0046】即ちY-Y軸回りのチルト補正のみを考えると、演算部108のV1、V2はバッファ100の出力C1に対応した指示電圧であり、またV3、V4は反転バッファ102の出力-C1に対応した指示電圧であり、このためIa=Ib、Ic=Idとなって、フォーカスコイル88a、88bの組とフォーカスコイル88c、88dの組を制御することになる次に図4のX軸回りのチルト補正にあっては、演算部90で演算した容量(Ca+Cc)と容量(Cb+Cd)を加算器94に入力して、その差

$$(Ca+Cc) - (Cb+Cd)$$

を求め、この差が常にゼロとなるように誤差演算器98からの出力で最終的にフォーカスコイル88a~88dを駆動する。

【0047】即ち誤差演算器98でマイナス側の容量ゼロと加算器94の出力との誤差を求めて出力C2を得、これをバッファ104でそのまま出力C2とした後、同時に反転バッファ106で-C2とし、演算部108に入力している。

【0048】演算部108にあっては、X軸回りのチルト補正のみを考えると、バッファ104の出力C2をフォーカスコイル88a、88cに対応した指示電圧V1、V3に振り分け、反転バッファ106の出力-C2をフォーカスコイル88b、88dに対応した指示電圧V2、V4側に振り分ける。

【0049】この指示電圧V1~V4は加算器110a~110dを介して電流駆動回路112a~112dに

与えられ、駆動電流Ia~Idとしてフォーカスコイル88a~88dに与えられる。即ちX軸回りのチルト補正については、Ia=Ic、Ib=Idとなり、フォーカスコイル88a、88cの組とフォーカスコイル88b、88dの組のそれぞれに相反する駆動電流を流すことで、X軸回りのチルト補正を行う。

【0050】加算器110a~110dに対しては、切替回路120を介してフォーカス制御部118からのフォーカス制御指示電圧Vfが与えられている。これによってフォーカス制御と同時にチルト補正を行うことができる。

【0051】一方、衝突防止部15bは誤差演算器114を備える。誤差演算器114のプラス入力側には演算部90より4つの検出容量Ca~Cdの平均容量が入力される。誤差演算器114のマイナス入力端子には基準電圧源116によって基準電圧Vr2が設定されており、両者の差となる出力電圧Vcをフォーカスコイル88a~88dに共通に与えることで、基準電圧源116の基準電圧Vr2で決まる固定容量、即ちレンズアクチュエータと媒体との間の一定距離に維持するフィードバック制御を掛け、これによってレンズアクチュエータの媒体への衝突を防いでいる。

【0052】この衝突防止部15bによる衝突防止制御は、レンズアクチュエータが媒体に所定距離を超えて近付いたときに有効となる。即ち切替回路120は比較器122で切替制御される。比較器122のマイナス入力側にはフォーカス制御部118に対するフォーカスエラー信号E1が入力しており、基準電圧源124による基準電圧Vr1と比較している。

【0053】図6はレンズアクチュエータと媒体とのギャップ距離に対するセンサ出力としてフォーカスエラー信号(FES信号)と静電センサ出力即ち演算部90からの平均演算による検出容量を表わしている。

【0054】このギャップ距離に対するセンサ出力の特性から明らかなように、フォーカスエラー信号は媒体との距離が小さくなるほど減少しており、逆に静電センサ出力は媒体との距離が小さくなるほど増加する関係にある。したがって、ギャップ距離が例えばA点となる位置を境に、A点よりギャップ距離が大きいときにはフォーカスエラー信号で制御し、A点よりギャップ距離が短くなった場合には静電センサ出力で制御する。

【0055】この切替えのため、A点に対応したフォーカスエラー信号となる基準電圧Vr1を図5の比較器122に基準電圧として設定し、フォーカスエラー信号E1が基準電圧Vr1より大きい場合は切替器120をフォーカス制御部118側に切り替えて、その指示電圧Vfを使用して合焦点にレンズアクチュエータを制御するフォーカス制御を行う。

【0056】これに対しフォーカスエラー信号E1が基準電圧Vr1より小さくなった場合には、切替器120

10

20

30

40

50



を図5のように衝突防止部15b側に切り替え、例えば図6の基準電圧 $V_{r2}$ で決まるB点のギャップ距離を維持するように制御することで衝突防止を図る。

【0057】図7は本発明のレンズアクチュエータ56の媒体相対面に設ける複数の静電容量端子の他の実施形態であり、この実施形態にあつては3つの静電容量端子を配置したことを特徴とする。

【0058】図7において、レンズアクチュエータ56の媒体相対面には3つの同一面積を持つ円弧形状の静電容量端子126a、126b、126cが配置されている。3つの静電容量端子126a～126cは、Y軸に対し線対称で且つ面積が同一となるように配置されている。このうち静電容量端子126b、126cにあつてはY軸の両側に対称配置されるが、残りの静電容量端子126aにあつてはY軸によって線対称に分割された状態となっている。

【0059】一方、X軸について見ると、片側に静電容量端子126aと残り2つの静電容量端子126b、126cの一部が位置し、反対側に2つの静電容量端子126b、126cの残りの部分が位置しており、X軸で見た左右の合計した静電容量端子の面積は同一となっている。

【0060】この場合の容量は3つの静電容量端子126a～126cとこれに微小距離で相対する光ディスクを誘電体とした各端子相互間の3つの容量 $C_a$ 、 $C_b$ 、 $C_c$ が形成される。この場合の容量 $C_a$ ～ $C_c$ の値は、静電容量端子126a～126cの重心 $G_a$ 、 $G_b$ 、 $G_c$ の間隔とこれに相対する媒体との間隔で決定される。

【0061】ここでY軸回りのチルト補正を考えると、容量 $C_a$ と容量 $C_c$ が等しくなるようにフォーカスコイル88a、88bの粗とフォーカスコイル88c、88dの粗を駆動すればよい。

【0062】これに対しX軸回りのチルト補正については、容量 $C_b$ と容量 $C_a$ 、 $C_c$ の直列容量の平均値が等しくなるように、フォーカスコイル88a、88cの粗とフォーカスコイル88b、88dの粗を駆動すればよい。

【0063】具体的には、X軸回りのチルト補正については

$$(1/C_a + 1/C_c) \cdot 2 = 1/C_b$$

となるように制御すればよい。

【0064】図8は図7の3つの静電容量端子126a～126cを配置したレンズアクチュエータにおけるチルト補正と衝突防止の機能ブロック図である。

【0065】図8において、演算部128は容量検出器64a、64b、64cによって各容量 $C_a$ 、 $C_b$ 、 $C_c$ を検出し、演算部128においてY軸回りについては加算器92に検出容量 $C_a$ 、 $C_c$ を入力し、 $C_a - C_c$

を求め、誤差演算器96以降のループにより

$$C_1 = C_a - C_c = 0$$

となるようにフォーカスコイルを駆動してフィードバックする。

【0066】これに対しX軸回りのチルト補正にあつては、演算部128で $(1/C_a + 1/C_c) \cdot 2$ と $(1/C_b)$ を求めて加算器94でその差を求め、誤差演算器98の出力 $C_2$ として

$$C_2 = (1/C_a + 1/C_c) \cdot 2 - (1/C_b) = 0$$

となるようにフォーカスコイルを駆動するフィードバック制御を行う。誤差演算器96、98以降の回路構成と動作は図5の実施形態と同じである。

【0067】また衝突防止部15bにあつては、誤差演算器114の+入力に演算部128より3つの検出容量 $C_a$ 、 $C_b$ 、 $C_c$ の平均容量 $(C_a + C_b + C_c) / 3$ を入力し、基準電圧源116からの基準電圧 $V_{r2}$ と比較している。

【0068】フォーカス制御部118と衝突防止部15bとの切替器120による切替えは比較器122で行われており、この点も図5の実施形態に示したように図6のA点より大きければフォーカスエラー信号によるフォーカス制御を行い、A点より短いときにはB点を有するように衝突防止が行われる。

【0069】図9は3つの静電容量端子をレンズアクチュエータに設ける場合の他の実施形態であり、この実施形態にあつてはレンズアクチュエータ56の媒体相対面に矩形形状を持った3つの静電容量端子130a、130b、130cを配置したことを特徴とする。

【0070】ここで静電容量端子130b、130cは同じ正方形であり、これに対し静電容量端子130aは同一面積であるが長方形となっている。またY軸から見て左右の静電容量端子の面積は同一であり、同時にX軸から見て両側の静電容量端子のそれぞれの合計面積は同一となるように配置している。

【0071】このため、3つの静電容量端子130a～130cの相互間の微小距離で相対する媒体を誘電体を含む容量 $C_a$ 、 $C_b$ 、 $C_c$ の値は、それぞれの重心 $G_a$ 、 $G_b$ 、 $G_c$ の距離とこれに対する媒体との間隔で決まる。このため図9の実施形態にあつても、図7の場合と全く同様にして図8のチルト補正部15a及び衝突防止部15bが適用できる。

【0072】なお上記の実施形態にあつては、静電容量端子を4つ設けた場合と3つ設けた場合の実施形態を示しているが、それ以上の数でもよく、偶数の場合には図5の実施形態が適用され、奇数の場合には図8の実施形態が適用される。

【0073】また上記の実施形態は光ディスクドライブを例にとるものであったが、本発明はこれに限定されず、ミクロンオーダの微小距離で相対する2つの部材のチルト補正と衝突補正を図るものであれば、適宜の装置に適用することができる。

【0074】更に光学装置としては、光学ヘッド装置、顕微鏡装置、光ディスクドライブのような光学的記憶装置を含む。

【0075】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明の光学装置を採用した光学的記憶装置によれば、表面記録層を持つ高容量化された記録媒体に対しレンズアクチュエータが微小距離で位置する場合に、媒体記録面に対しレンズアクチュエータの平行度を保つチルト補正が行われ、チルトによる媒体記録面での光の収差が生じないため、高い信号精度を維持できる。

【0076】また光学的なフォーカスエラー信号はレンズアクチュエータが媒体記録面に近づくほど信号レベルが低下して機能しなくなるが、本発明による静電容量の検出信号にあっては、逆に媒体記録面に近づくほど信号レベルが増加し、媒体記録面に近付いたときに容量検出信号を使用してレンズアクチュエータと媒体とのギャップを一定間隔に抑えることで、確実に媒体に対する衝突防止を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明が適用される光ディスクドライブのブロック図

【図3】ヘッド部機構構造の説明図

【図4】静電容量端子を4つ配置した本発明によるレンズアクチュエータの説明図

【図5】図4に対応した本発明によるチルト補正部及び衝突防止部の機能構成のブロック図

【図6】ギャップ距離に対する静電センサ出力とフォーカスエラー信号の特性図

【図7】静電容量端子を3つ配置した本発明によるレンズアクチュエータの説明図

【図8】図7に対応した本発明によるチルト補正部及び衝突防止部の機能構成のブロック図

【図9】静電容量端子を3つ配置した本発明による他のレンズアクチュエータの説明図

【図10】従来のレンズアクチュエータの説明図

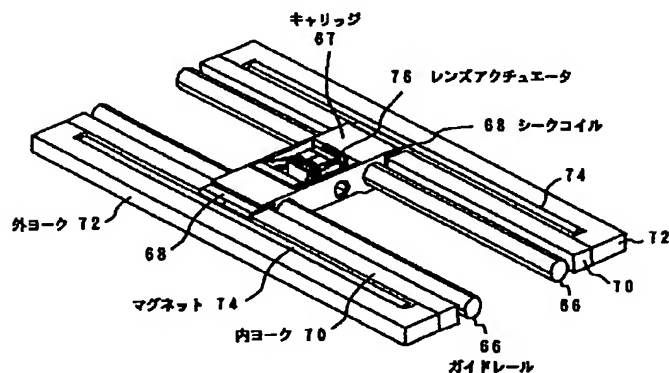
【図11】表面記録層をもつ記録媒体とレンズアクチュエータの位置関係の説明図

【符号の説明】

- 10：コントローラ
- 12：エンクロージャ
- 14：MPU
- 15：DSP
- 46：フォトディテクタ
- 48：フォーカスエラー信号生成回路
- 60：ヘッドアクチュエータ
- 62：静電容量端子部
- 64：容量検出部
- 64a～64d：容量検出器
- 56：レンズアクチュエータ
- 78：対物レンズ
- 80：磁気変調コイル
- 82：取付ブロック
- 84：ワイヤーバネ
- 86a～86d, 126a～126c, 130a～130c：静電容量端子
- 88a～88d：フォーカスコイル
- 90, 108, 128：演算部
- 92, 94, 110a～110d：加算器
- 96, 98, 114：誤差演算器
- 100, 104：バッファ
- 102, 106：反転バッファ
- 112a～112d：電流駆動回路
- 118：フォーカス制御部
- 120：切替回路
- 122：比較器

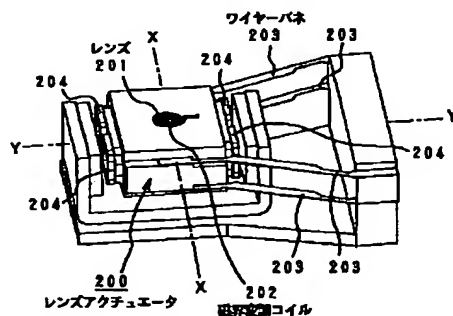
【図3】

ヘッド部機構構造の説明図



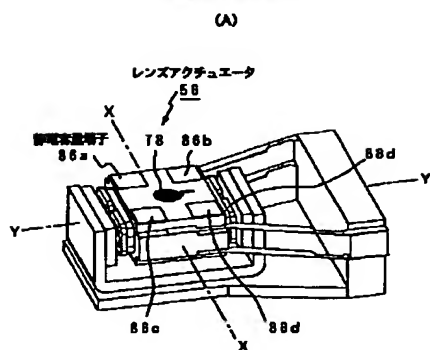
【図10】

従来のレンズアクチュエータの説明図

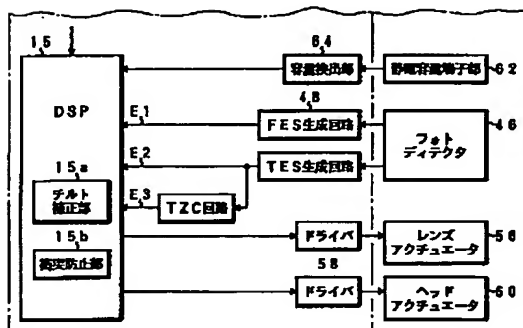


【图1】

**本邦初の国産地味紙**

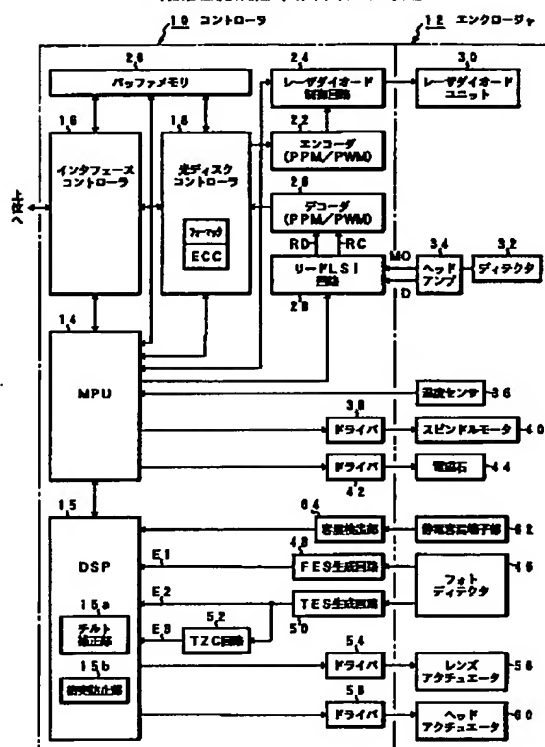


(B)



【图2】

本説明が適用される主ディスクドライブブロック図

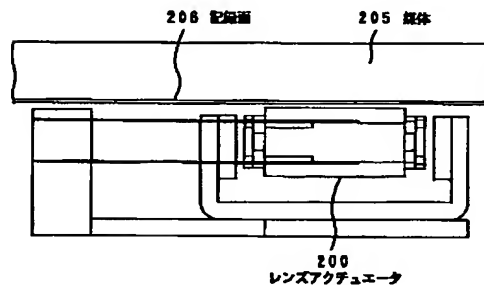
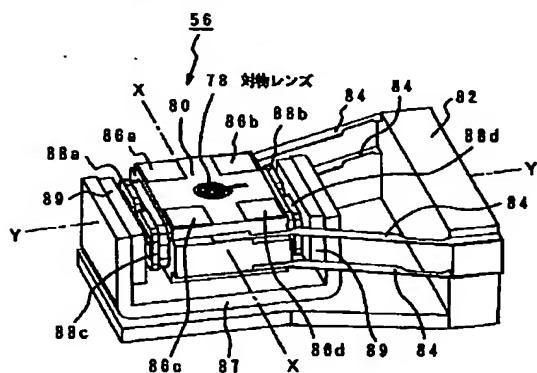


【图 11】

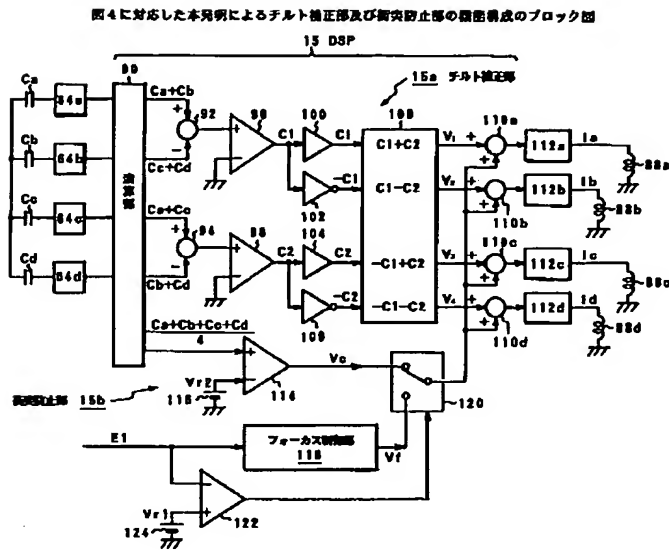
【図4】

表面記録層をもつ記録媒体とレンズアクチュエータの位置関係の説明図

静電容量端子を4つ配置した本発明によるレンズアクチュエータの説明図



【図5】



【図6】

【図7】

ギャップ距離に対する静電センサ出力とフォーカスエラー信号の特性図 静電容量端子を3つ配置した本発明によるレンズアクチュエータの説明図

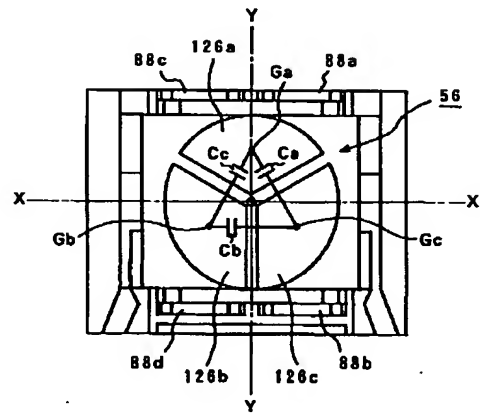
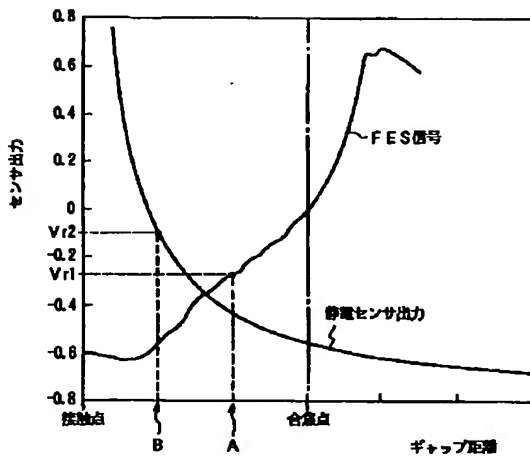
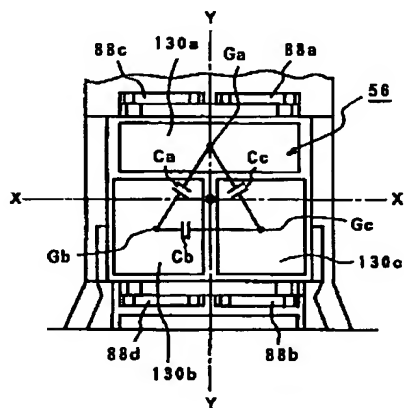


図 7 に対応した本発明によるチルト補正部及び衝突防止部の機能構成のブロック図



静電容量端子を3つ配置した本発明による他のレンズアクチュエータの説明図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**